

DERWENT-ACC-NO: 1985-277674

DERWENT-WEEK: 198545

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Photosensor appts. contg. sensor  
detecting objects in limited region - has numerous  
photo-generators operated sequentially by scanners in groups

INVENTOR: ARAKI, T; KAYANOKI, K ; MATSUDA, H ; NAGAOKA, A

PRIORITY-DATA: 1984JP-0213408 (October 12, 1984) ,  
1984JP-0083143 (April 25,  
1984)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
DE <u>3514982</u> A		October 31, 1985	N/A
029	N/A		
CA 1221435 A		May 5, 1987	N/A
000	N/A		
DE <u>3514982</u> C		April 6, 1989	N/A
000	N/A		
FR 2563646 A		October 31, 1985	N/A
000	N/A		
GB 2158232 A		November 6, 1985	N/A
000	N/A		
GB 2158232 B		November 18, 1987	N/A
000	N/A		
IT 1182032 B		September 30, 1987	N/A
000	N/A		
US 4656462 A		April 7, 1987	N/A
000	N/A		

INT-CL (IPC): G01J000/00, G01N021/17 , G01S017/02 ,  
G08B013/18

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3514982A

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

#### BASIC-ABSTRACT:

Several independent light sources are arranged in a light beam emitting row.

Part of the light beams are received directly, without any reflections, by a photoreceiver. The remaining light beams are received by a second photoreceiver after reflection from an object. Reference and indication phase signals are available at the outputs of both photoreceivers.

An alarm generator is operated via an output of a phase differentiating circuit. The light sources are operable in a number of groups by members. When the phase difference is outside a preset range the detecting region is limited by blocking the propagation of the output signal of the phase differentiating circuit towards the alarm generator.

ADVANTAGE - Range limiting, preventing triggering of false alarm e.g. by small animal intrusion.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3514982C

#### EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Several independent light sources are arranged in a light beam emitting row.

Part of the light beams are received directly, without any reflections, by a photoreceiver. The remaining light beams are received by a second photoreceiver after reflection from an object. Reference and indication phase signals are available at the outputs of both photoreceivers.

An alarm generator is operated via an output of a phase differentiating circuit. The light sources are operable in a number of groups by members. When the phase difference is outside a preset range the detecting region is limited by blocking the propagation of the output signal of the phase differentiating

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

circuit towards the alarm generator.

ADVANTAGE - Range limiting, preventing triggering of false alarm e.g. by small animal intrusion.

GB 2158232B

An object detecting apparatus for a restricted detection area, which comprises a plurality of light projecting means arranged in a row to be respectively independently actuated to project a row of light beams, scanning means for sequential actuation of said light projecting means, first means for receiving said light beams directly projected from the respective light projecting means and not as reflected to return from a reflecting object in the detection area, second means for receiving the light beams projected by the light projecting means and reflected by said reflecting object, means for receiving an output of said first light receiving means to provide a reference phase for the light beams projected, means for receiving an output of said second light receiving means to provide a detection phase for the reflected light beams received, means for determining a phase difference between said reference and detection phase, an alarm means operated by an output provided by said phase difference determining means, and area restricting means for restraining said output provision of the phase difference determining means to said alarm means when said phase difference is of a level not within a predetermined range.f

US 4656462A

The object detecting apparatus has a number of light emitters which are sequentially actuated for projecting sequential light beams. A first structure is provided for receiving beams not reflected off any

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

external body and a second structure is provided for receiving any part of the light beams reflected from an object in the area. A reference phase signal corresponds to the projected light beams is generated and a detection phase signal corresponding to the received reflected beam also generated. The light emitters corresponding to the reflected light beams are continuously activated.

The detection area is restricted by inhibition of output from an alarm phase difference discriminating circuit to a circuit when a difference between the reference and detection phases is not within a predetermined range.

ADVANTAGE - Detection area can be restricted to desired range, and alarm circuit can be retained non-operative unless the object remains continuously in the area. Thus avoiding any malfunction produced by an transitory object  
(14pp)r

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/15 Dwg.1/15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Patentschrift  
①⑪ DE 35 14982 C 2

⑤① Int. Cl. 4:  
G 08 B 13/18  
G 01 S 17/02  
G 01 S 17/88

②① Aktenzeichen: P 35 14 982.5-32  
②② Anmeldetag: 25. 4. 85  
④③ Offenlegungstag: 31. 10. 85  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 6. 4. 89

DE 35 14982 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
25.04.84 JP 83143/84 12.10.84 JP 213408/84  
⑦③ Patentinhaber:  
Matsushita Electric Works, Ltd., Kadoma, Osaka, JP  
⑦④ Vertreter:  
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;  
Schwepfinger, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
8000 München

⑦② Erfinder:  
Araki, Tsunehiko, Takarazuka, Hyogo, JP; Matsuda,  
Hiroshi, Shijonawate, Osaka, JP; Kayanoki,  
Kazuhito, Tsu, Mie, JP; Nagaoka, Akira, Hirakata,  
Osaka, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 20 14 681  
US 37 27 207

⑤④ Vorrichtung zur Erfassung von Objekten

DE 35 14982 C 2

Fig. 1

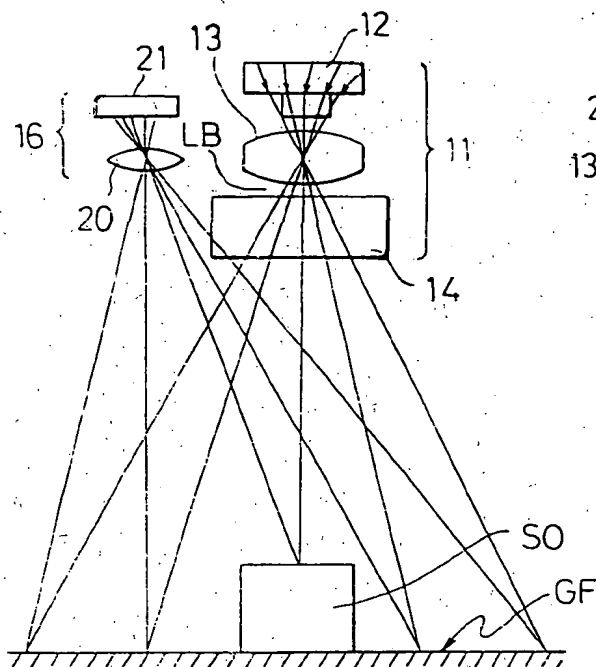


Fig. 2

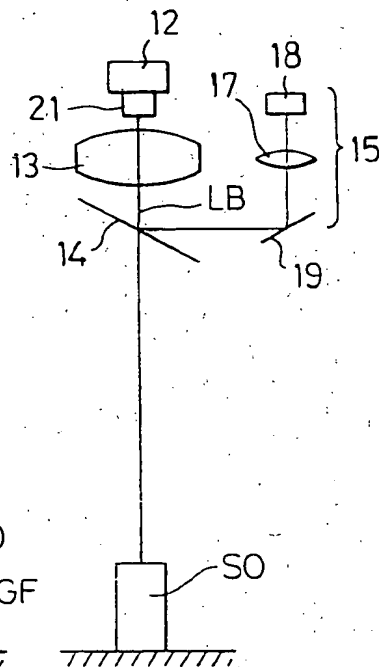
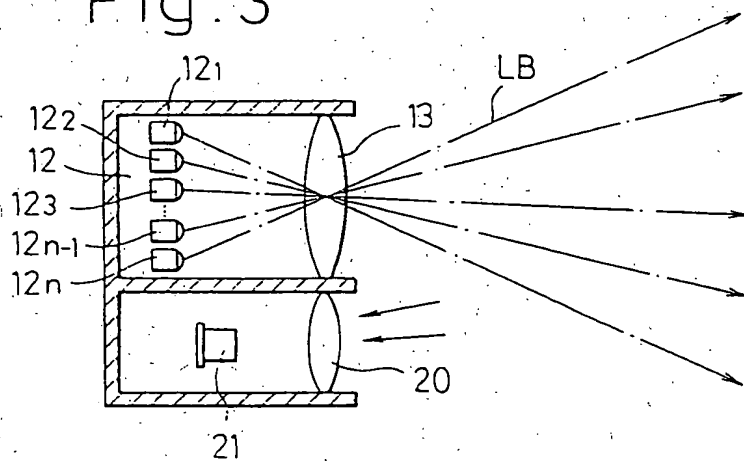


Fig. 3



## Beschreibung

1. Vorrichtung zur Erfassung von Objekten in einem Erfassungsbereich, mit einer in den Erfassungsbereich strahlenden Lichtquelle und einem Lichtempfänger, der das von einem reflektierenden Gegenstand von außerhalb der Vorrichtung zurückreflektierte Licht empfängt, mit Schaltungseinrichtungen, die aus dem von der Lichtquelle abgegebenen Signal ein Bezugssignal und aus dem vom Lichtempfänger abgegebenen Signal ein Anzeigensignal ableiten, und mit einer Phasendifferenzschaltung, an welche das Bezugssignal und das Anzeigensignal angelegt sind, dessen Ausgangssignal ein Maß deren Phasendifferenz ist und einen Alarmgeber ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ableitung des Bezugssignals ein weiterer Lichtempfänger vorgesehen ist, der unmittelbar einen Bruchteil des von der Lichtquelle ausgehenden Lichtes empfängt, daß die Lichtquelle (12, 112) eine Vielzahl von Lichtgebern (12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>, 12<sub>3</sub>, ... 12<sub>n</sub>) aufweist, die Lichtstrahlen in verschiedenen Richtungen aussenden, welche einen sektorförmigen Erfassungsbereich aufspannen und durch eine Abtasteinrichtung (36) sequentiell angesteuert werden, und daß die Weiterleitung der Ausgangssignale der Phasendifferenzschaltung (31, 33; 131, 133) an den Alarmgeber gesperrt wird, wenn das jeweils von einem der Lichtgeber (12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>, 12<sub>3</sub>, ... 12<sub>n</sub>) erhaltene Ausgangssignal außerhalb eines Bereiches liegt, der für den betreffenden Lichtgeber eingestellt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtgeber (12, ... 12<sub>n</sub>) mit einem niedrigen Strom betreibbar und in einer Lichtsdeanordnung (12; 112) angeordnet sind und die von ihnen ausgehenden Lichtstrahlen (LB) insgesamt einen gespreizten in einer Ebene liegenden Bereich bilden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum dauernden Betreiben nur eines Teils der Lichtgeber (12<sub>2</sub>) entsprechend den empfangenen reflektierten Lichtstrahlen vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Komparator (34; 134) das Ausgangssignal der Phasendifferenzschaltung (31, 33; 131, 133) und aus einer Einstellschaltung (35; 135) vorbestimmte Einstellwerte empfängt, die jeweils der eingestellten Erfassungsentfernung des zugehörigen Lichtgebers entsprechen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Phasendifferenzschaltung Mittel (Fig. 7) zum Erzeugen eines Mittelwertes der Phasendifferenz aus N Abtastintervallzyklen der Lichtgeber (12<sub>1</sub>, ... 12<sub>n</sub>) verbunden sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verzögerungsmittel zwischen die Phasendifferenzschaltung (31, 33) und den Alarmgeber zum Verzögern des Ausgangssignals der Phasendifferenzschaltung eingefügt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Alarmgeber eine erste und eine zweite Alarmstufe umfaßt, wobei die Alarmstufen nacheinander in Betrieb setzbar sind, und daß eine Verzögerungsstufe zwischen die erste und die zweite Alarmstufe eingefügt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (12, 112) Lichtgeber

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung von Objekten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der US-PS 37 27 207 ist eine derartige Vorrichtung zur Erfassung von Objekten bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung wird ein Laserstrahl zu einem Reflektor gesendet, der am Ende des gewünschten Erfassungsbereiches angeordnet ist. Der vom Reflektor zurückgeworfene Lichtstrahl wird empfangen und in ein elektrisches Signal umgesetzt. Mittels des detektierten Signals wird eine Laufzeitmessung vorgenommen. Befindet sich ein Eindringling in dem Strahlenbereich des Laserstrahls, ist die Reflexionszeit kürzer als die Bezugsreflexionszeit zu dem Reflektor.

Bei der bekannten Raumschutzanlage ist nachteilig, daß auch Fehlmeldungen von anderen Objekten ausgelöst werden, die sich in dem Strahlenbereich des Laserstrahls befinden. Befindet sich beispielsweise ein Hund oder ein Vogel in dem Strahlungsbereich, wird so lange Fehlalarm gegeben, bis das Tier den Strahlungsbereich verlassen hat. Es hat sich gezeigt, daß bei der bekannten Raumschutzanlage häufig Fehlmeldungen vorkommen, weshalb die Zuverlässigkeit eingeschränkt ist. Die bekannte Raumschutzanlage hat deshalb keine weite Verbreitung als Einbruchsmelder gefunden.

Weiter ist aus der DE-OS 20 14 681 eine Abstandsmeßvorrichtung bekannt, die einen modulierten Lichtstrahl aussendet. Der von einem Objekt reflektierte Lichtstrahl wird von der Abstandsmeßvorrichtung detektiert und in ein Anzeigensignal umgesetzt. Das Anzeigensignal wird mit einem Bezugssignal in der Phasenlage verglichen. Das heißt, die Entfernung wird in eine Phasendifferenz umgesetzt.

Bei dieser bekannten Abstandsmeßvorrichtung besteht das Problem, daß das Eindringen eines kleinen Flugobjektes, beispielsweise eines Vogels, einen Meßfehler bewirken kann. Zwar kann dieser Nachteil durch eine verhältnismäßig lange Lichtausstrahlzeit verringert werden, jedoch ergibt sich hierdurch das Problem, daß der Leistungsverbrauch für den Lichtsender ansteigt.

Daher besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung zum Erfassen von Objekten zu schaffen, die bei Verwendung einer einfachen, mit hoher Zuverlässigkeit und gutem Wirkungsgrad arbeitenden Lichtquelle einen in drei Dimensionen einstellbar begrenzten Erfassungsbereich aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei der gattungsbildenden Vorrichtung zur Erfassung von Objekten durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Mittels der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß Fehlmeldungen insbesondere durch vorübergehend eindringende Objekte wie kleine fliegende oder sich auf dem Boden bewegende Tiere vermieden werden. Hingegen kann ein Objekt, das im Erfassungsbereich verbleibt, sicher erfaßt werden. Versucht beispielsweise ein Einbrecher nach Einschlagen eines Fensters in ein Gebäude einzudringen, löst der Einbrecher an dem mit der Erfindung gesicherten Fenster zuverlässig einen Alarm aus. Die vorteilhafte Wirkung der Erfindung wird insbesondere durch einen Phasenvergleich erzielt, der zwischen einem Anzeigensignal und einem Bezugssignal vorgenommen wird. Das Anzeigensignal wird aus dem von dem Lichtempfänger abgeleiteten Signal und das

Bezugssignal von dem Sendesignal direkt abgeleitet. Darüber hinaus bewirkt der Impulsbetrieb der Lichtquellen, die zeilenförmig angeordnet sind, einen geringen Leistungsverbrauch. Der Impulsbetrieb hat ferner für die als Lichtsender verwendeten Leuchtdioden den Vorteil, daß die Lebensdauer verlängert wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsformen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer Frontansicht schematisch die Beziehung zwischen der Aussendung von Lichtstrahlen und dem Empfang der reflektierten Lichtstrahlen durch Lichtstrahler und Lichtempfänger in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt in einer Seitenansicht ebenfalls schematisch die Beziehung zwischen der Lichtausstrahlung und dem Lichtempfang durch weitere Lichtempfangsmittel im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt im einzelnen bis zu einem gewissen Grad das Beispiel einer Anordnung von Lichtsende- und -empfangsmitteln nach Fig. 1 einschließlich Lichtsendeelementen und einem Lichtempfangselement.

Fig. 4 zeigt in einer Frontansicht einen begrenzten Erfassungsbereich, der durch die Lichtstrahler der Fig. 1 gebildet ist.

Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht des Erfassungsbereichs von Fig. 4.

Fig. 6 ist ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels von Verarbeitungsmitteln für ausgesandte und empfangene Lichtsignale in der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 7 ist ein Stromlaufplan der Verarbeitungsmittel von Fig. 6.

Fig. 8 zeigt Signalkurvenformen eines Teils der Schaltung von Fig. 6 oder 7.

Fig. 9 ist ein Stromlaufplan in einem Ausführungsbeispiel der Abtastmittel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die

Fig. 10 und 11 zeigen Kurvenformen von Ausgangssignalen der Abtastmittel von Fig. 9.

Fig. 12 zeigt in einer Seitenansicht schematisch, ähnlich wie in Fig. 2, eine Beziehung zwischen den Lichtsende- und -empfangsmitteln in einem anderen Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 13 ist ein Blockschaltbild eines anderen Ausführungsbeispiels und zeigt die in Fig. 12 benutzten Verarbeitungsmittel für die ausgesandten und empfangenen Lichtsignale.

Fig. 14 zeigt Kurvenformen von Ausgangssignalen, die an verschiedenen Punkten der Schaltung von Fig. 13 vorkommen.

Fig. 15 schließlich ist ein Stromlaufplan eines anderen Ausführungsbeispiels und zeigt einen Verstärker der Schaltung von Fig. 6 oder 7.

Im folgenden wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung an einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beschrieben.

#### Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen

In den Fig. 1 und 2 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen von Objekten gezeigt, die in Richtung zur Bodenoberfläche *GF* senkrecht eingebaut ist. Diese Vorrichtung umfaßt Lichtstrahler 11 mit einer Lichtstrahleranordnung 12, die eine Vielzahl von Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub> umfaßt. Die Leuchtdioden sind im wesentlichen in einer Reihe angeordnet, wie es bei-

spielsweise in Fig. 3 gezeigt ist, und senden Lichtstöße von pulsmodulierten Lichtstrahlen in verschiedenen Richtungen, aber in einer einzigen Ebene aus. Im Strahlengang der Anordnung 12 sind eine Sammellinse 13 und ein halbdurchlässiger Spiegel 14 angeordnet. Der Spiegel 14 ist um einen geeigneten Winkel geneigt. Lichtstrahlen *LB*, ausgesandt von den Dioden der Anordnung 12, gehen durch die Linse 13 und gelangen zum Spiegel 14. Dort wird ein Teil der Lichtstrahlen *LB* vom Spiegel 14 reflektiert und auf erste Lichtempfänger 15 gelenkt. Die übrigen Strahlen gehen durch den Spiegel 14 hindurch und werden entweder durch einen festen reflektierenden Körper wie die Bodenoberfläche *GF* oder durch ein zu erfassendes Objekt *SO* wie einen Eindringling reflektiert. Dabei werden die reflektierten Strahlen zu zweiten Lichtempfängern 16 gelenkt.

Im vorliegenden Fall wird das Licht in gegenseitig versetzten Richtungen in derselben Ebene durch die Linse 13 von den Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub> der Diodenanordnung ausgestrahlt. Dadurch wird eine sektorförmige Ebene von gebündelten Lichtstrahlen in jedem gewünschten Winkel gebildet. Es ist daher, wie in den Fig. 4 und 5 gezeigt, möglich, die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen von Objekten auf einem Gebäude *BD* oberhalb seines Fenster *WD* so einzubauen, daß sich eine Zone von Lichtstrahlen mit einer gewünschten Reichweite parallel zum Gebäude erstreckt und den gesamten Bereich des Fensters *WD* überstreicht.

Der erste Lichtempfänger 15 enthält eine Sammellinse 17, eine Photodiode 18 und einen Spiegel 19. Der Teil der Lichtstrahlen *LB*, der vom halbdurchlässigen Spiegel 14 reflektiert wurde, wird weiter abgelenkt und durch die Sammellinse 17 zur Photodiode 18 gelenkt. Der zweite Lichtempfänger 16 enthält eine Sammellinse 20 und eine Photodiode 21 zum Empfang jedes von der Bodenoberfläche *GF* her einfallenden Lichtstrahls. Dementsprechend kann die Photodiode 18 im ersten Lichtempfänger 15 die reflektierten Lichtstrahlen *LB* im wesentlichen direkt empfangen, und zwar ohne irgendeinen Reflexionsanteil von der Bodenoberfläche *GF* oder dem zu erfassenden Objekt *SO*. Die Photodiode 21 im zweiten Lichtempfänger 16 dagegen empfängt die von der Bodenoberfläche *GF* oder dem Objekt *SO* reflektierten Lichtstrahlen. Beim Empfang von solchen Lichtstrahlen erzeugen die Photodioden 18 und 21 elektrische Signale, die den — in Fig. 6 gezeigten — Verarbeitungsmitteln für ausgestrahltes und empfangenes Licht zugeführt werden und den Phasenunterschied zwischen den beiden Signalen ermitteln. Dies wird im folgenden gezeigt.

In Fig. 6 — und auch in Fig. 7, die Einzelheiten der Schaltung von Fig. 6 zeigt — sind die Verarbeitungsmittel für ausgestrahltes und empfangenes Licht gezeigt. Eingangssignale für den ersten und den zweiten Lichtempfänger 15 und 16 stammen von der Lichtausstrahlung durch die Lichtstrahler 11. Die Verarbeitungsmittel umfassen eine Reihe von Bausteinen. Verstärker 22 und 23 sind jeweils an die Photodioden 18 und 21 angeschlossen und dienen zum Verstärken der Ströme, die von den Photodioden 18 und 21 erzeugt werden, mit im wesentlichen dem gleichen Verstärkungsfaktor. Mischer 24 und 25 sind jeweils an die Verstärker 22 und 23 sowie an einen gemeinsamen Überlagerungsoszillator 26 angeschlossen; die verstärkten Ausgangssignale der Verstärker sollen optimal frequenztransformiert werden mit Hilfe von Eingangssignalen, die vom Überlagerungsoszillator 26 kommen. Filter 27 und 28 sind jeweils

an die Mischer 24 und 25 angeschlossen und dienen zum Ausfiltern der frequenztransformierten Signale. Kurvenformkreise 29 und 30 schließlich erhalten die ausgefilterten Signale zugeführt. Der Kurvenformkreis 29 erzeugt eine Rechteck-Schwingung *RP*, die charakteristisch für eine Bezugsphase ist, wie sie in Fig. 8a gezeigt ist. Die Rechteck-Schwingung *RP* basiert auf dem Ausgangssignal der Photodiode 18 und ergibt sich aus den Lichtstrahlen, die ohne eine Reflexion beispielsweise des zu erfassenden Objekts direkt empfangen wurde. Der andere Kurvenformkreis 30 erzeugt eine Rechteck-Schwingung *DP*, die charakteristisch für eine Anzeigephase wie in Fig. 8b ist und auf dem Ausgangssignal der Photodiode 21 basiert, das sich aus den beispielsweise von einem Objekt reflektierten Lichtstrahlen ergibt.

Das Bezugssignal oder Bezugsphasensignal *RP* aus dem Kurvenformkreis 29 und das Anzeigesignal oder Anzeigephassensignal *DP* aus dem anderen Kurvenformkreis 30 werden dann einem Tor 31 zugeführt, in dem ein Phasendifferenzsignal *PDP* — wie in Fig. 8c gezeigt — erzeugt wird. Seine Impulsbreite reicht vom Beginn des Bezugsphasensignals *RP* bis zum Beginn des Anzeigephassensignals *DP*. Dem Tor 31 werden aus einem Taktgeber 32 Taktimpulse zugeführt, daraus ergibt sich dann ein Phasendifferenz-Taktsignal *PDCK*, wie es in Fig. 8d gezeigt ist, dieses Signal steht am Ausgang des Tors 31 während der Dauer des Phasendifferenzimpulses *PDP* von Fig. 8c zur Verfügung. Die Anzahl der Impulse des Taktsignals *PDCK* aus dem Tor 31 zeigt die Phasendifferenz zwischen dem Bezugsphasensignal und dem Erfassungsphasensignal an. Es wird einem Zähler 33 zugeführt, der die Anzahl der Impulse zählt. Ein Ausgangssignal des Zählers 33 wird einem Komparator 34 zugeführt. Der Komparator 34 erhält außerdem ein Ausgangssignal einer Einstellschaltung 35 für die Erfassungsentfernung. Der Komparator vergleicht diese beiden Eingangssignale.

Wenn beispielsweise das Zählerausgangssignal, das ja der Phasendifferenz entspricht, kleiner als das Ausgangssignal der Erfassungsentfernungs-Einstellschaltung 35 ist, zeigt dies an, daß sich der Gegenstand *SO* im Erfassungsbereich befindet. Der Komparator 34 erzeugt auf diese Weise ein Ausgangssignal, das einen Alarmgeber wie zum Beispiel eine Sirene in einer nachfolgenden Stufe ansteuert. Mit Hilfe der Entfernungseinstellschaltung 35 wird für jeden der ausgesandten Lichtstrahlen entsprechend dem Abstand zwischen dem Einbauplatz der Objekterfassungsvorrichtung 10 und einer Kante des Fenster *WD* somit ein Erfassungsbereich mit begrenzter Reichweite vorgesehen. Nur wenn ein zu erfassendes Objekt in diesen begrenzten Bereich eindringt, wird Alarm ausgelöst. Der Komparator 34 und die Entfernungseinstellschaltung 35 können entweder in getrennten Schaltungen oder besser in integrierter Form in einem Rechner *CPU* wie in Fig. 7 untergebracht werden.

Das Tor 31 ist mit einer Auswahlerschaltung 36 verbunden, die — wie im einzelnen in Fig. 9 gezeigt — Schaltelemente 36<sub>1</sub> bis 36<sub>n</sub>, beispielsweise Transistoren, umfaßt. Die Zahl der Schaltelemente 36 entspricht der Zahl der Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub> der Lichtsendeanordnung 12. Die Schaltelemente 36<sub>1</sub> bis 36<sub>n</sub> werden in günstigen Zeitintervallen nacheinander eingeschaltet, nach Maßgabe ihrer Betätigung wird das Tor 31 geöffnet. Die Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub>, die jeweils an eines der Schaltelemente 36<sub>1</sub> bis 36<sub>n</sub> angeschlossen sind, werden dabei — wie in Fig. 10 gezeigt — nacheinander eingeschaltet. Gemäß der Erfindung wird also von der Lichtsendea-

nordnung 12 eine Vielzahl von Lichtstrahlen nacheinander ausgesandt. Sie bilden in einer einzigen Ebene mit dem jeweiligen Nachbarstrahl einen Winkel, sobald sie durch die Sammellinse 13 und den halbdurchlässigen Spiegel 14 gegangen sind. Die nacheinander ausgesandten Lichtstrahlen bilden als Ganzes also einen ebenen Erfassungsbereich mit einer bestimmten Ausdehnung. Der Phasenunterschied für jede der Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub> läßt sich berechnen, und der Erfassungsbereich für jeden Lichtstrahl ist durch die Einstellwerte der Entfernungseinstellschaltung 35 wie zuvor eingeschränkt. Dadurch kann der Erfassungsbereich auf eine Reichweite eingeschränkt werden, die gerade — wie in den Fig. 4 und 5 gezeigt — das Fenster *WD* überstreicht. Wenn die Lichtsendeanordnung 12 im Abtastbetrieb gefahren wird, werden die Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub> jeweils getrennt voneinander für eine nur kurze Zeit eingeschaltet. Dadurch kann der erforderliche Leistungsverbrauch zum Betreiben dieser Dioden spürbar gesenkt und die Lebensdauer der Dioden spürbar erhöht werden. Der Erfassungsvorgang kann in einer sehr kurzen Zeit unter Verwendung von billigen Dioden wirksam durchgeführt werden.

Wenn mit der oben geschilderten Anordnung und während des Betriebs einer der Leuchtdioden das Eindringen eines Objekts in den Erfassungsbereich festgestellt wird, dann kann diese einzelne Diode für sich allein für dauernd eingeschaltet werden. Im einzelnen ist die Anordnung wie im folgenden beschrieben gebaut. Wenn beispielsweise lediglich die Leuchtdiode 12<sub>2</sub> von den Dioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub> die Anwesenheit eines Objekts in einem einzigen Abtastzyklus aller Dioden erfaßt hat, dann übersteigt das Eingangssignal des Komparators 34 eine Bezugsspannung *CRV*, die im Komparator wie in Fig. 11b gezeigt festgelegt ist. Daraufhin wird ein Signal, das die Diode 12<sub>2</sub> als einzige in den Dauerbetrieb fährt, an die Auswahlerschaltung 36 gegeben, die für die Abtast-Ausgangsspannungen für die Lichtsendeanordnung 12 verantwortlich ist. Dabei stoppt die Auswahlerschaltung den Abtastzyklus für alle Leuchtdioden 12<sub>1</sub> bis 12<sub>n</sub>, hält aber die Diode 12<sub>2</sub> als einzige — wie in Fig. 11a gezeigt — in Betrieb. In diesem Fall erhält der an den Komparator angeschlossene Alarmgeber — wie in Fig. 11c gezeigt — aus dem Komparator ein Dauersignal. Aufgrund dieses Dauersignals wird der Alarmgeber in Wirkungsverbindung mit einer langsam aufsummierenden Integrierstufe gebracht. Wenn der Summenwert in dieser Integrierstufe eine Schwellenspannung *SVV* übersteigt, wird — wie in Fig. 11e gezeigt — der Alarm eingeschaltet. Diese Anordnung erlaubt eine positive Verhinderung eines Fehlalarms, der speziell durch vorübergehend eindringende Objekte wie kleine fliegende oder sich auf dem Boden bewegend Tiere verursacht wird, die in den Erfassungsbereich geraten, ihn aber schnell wieder verlassen. Ein Objekt aber, das im Erfassungsbereich verbleibt, kann wirksam erfaßt werden, beispielsweise ein Einbrecher, der das Fenster *WD* der Fig. 4 und 5 einzuschlagen oder zu öffnen und in das Gebäude einzudringen versucht. Es leuchtet wohl ein, daß eine Person, die wegen einer Montage, einer Wartung, oder aus einem ähnlichen Anlaß oder versehentlich in den Erfassungsbereich gerät, ihn aber sofort wieder verläßt, gleichermaßen das Auslösen eines Alarms nicht bewirkt.

In Fig. 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, es dient zum Feststellen einer Zeitdifferenz anstelle einer Phasendifferenz. Bei diesem Ausführungsbeispiel enthält ein zweiter Lichtempfänger 116 einen halb-

durchlässigen Spiegel 137 und einen zweiten Spiegel 138. Ein erster Lichtempfänger 115 ist gleich ausgebildet wie der entsprechende Lichtempfänger im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2. Ein zweiter Lichtempfänger 116 empfängt den Lichtstrahl *LB*, der durch den ersten und den zweiten halbdurchlässigen Spiegel 114 und 137 gegangen ist und vom stationären Reflexionskörper oder einem zu erfassenden Objekt zum zweiten halbdurchlässigen Spiegel 137 und dann zum Spiegel 138 reflektiert wurde. Die Lichtstrahlen werden dann durch eine Sammellinse 120 zu einer Photodiode 121 gelenkt. Das Bezugssignal für die ausgesandten Lichtstrahlen und das Anzeigesignal für die empfangenen Lichtsignale werden entsprechend dem Lichteinfall auf die Photodioden 118 und 121 durch Lichtsende- und -empfangssignal-Verarbeitungsmittel wie in Fig. 13 gezeigt verarbeitet. Darin wird ein Zeitdifferenzsignal *PDP* wie in Fig. 14c zwischen dem Bezugssignal *RP* wie in Fig. 14a und dem Anzeigesignal *DP* wie in Fig. 14b erhalten. Ein Zeitdifferenz-Taktsignal *PDCK* wie in Fig. 14e wird einem Zähler 133 aus einem Tor 131 zugeführt, das ein Taktsignal *CK* wie in Fig. 14d erhält.

Für den Abtastbetrieb einer Lichtsendeanordnung 112 kann ein Taktgenerator zusammen mit einer Auswahlhaltung wie in Fig. 7 benützt werden. Dadurch werden die Leuchtdioden der Anordnung 112 synchron mit dem Taktimpuls des Taktgebers eingeschaltet. Die übrigen Anordnungen sind denen des vorangehenden Ausführungsbeispiels ähnlich. In den Fig. 12 und 13 sind gleiche Bauelemente wie im vorangehenden Ausführungsbeispiel der Fig. 1, 2, 6 und 7 mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen. Bei einem konventionellen Abstandserfassungssystem, das auf der Basis der reflektierten Lichtmenge arbeitet, wird ein Objekt, das in Wirklichkeit relativ weit entfernt ist, irrtümlich so bewertet, als ob es sich in einer verhältnismäßig kurzen Entfernung befände, besonders dann, wenn das Objekt einen hohen Reflexionsfaktor aufweist. Bei beiden vorangehenden erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen kann dieses Risiko deshalb ausgeschlossen werden, weil die Entfernungsbegrenzung aufgrund der Phasendifferenz oder der Zeitdifferenz zwischen dem Bezugsphasensignal und dem Anzeigephassensignal bewirkt wird.

Bei der vorliegenden Erfindung können zahlreiche weitere Änderungen in der Ausgestaltung vorgenommen werden. Es wurde beispielsweise erwähnt, daß das Bezugsphasensignal in den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen durch den Spiegel und die Sammellinse erhalten wird. Die von den Leuchtdioden ausgesandten Lichtstrahlen können statt dessen aber teilweise über eine Glasfaseroptik direkt zur Photodiode des ersten Lichtempfängers geleitet werden. Weiter wurde beschrieben, daß die Leuchtdioden des Lichtsenders einzeln für sich abgetastet würden. Die Dioden können nun aber in Gruppen aufgeteilt werden, so daß zwei oder mehrere eine Gruppe bildende Dioden gleichzeitig betrieben werden. In einem solchen Fall kann der Lichtstrahl, der vom Lichtsender ausgesandt wird, aufgeweitet werden, um die für jeden Abtastzyklus erforderliche Zeit abzukürzen. In der Verarbeitungsstufe für ausgesandte und empfangene Lichtsignale nach Fig. 6 oder 7 werden die empfangenen Lichtsignale entsprechend dem Abtastzyklus fortlaufend durch den ersten und zweiten Lichtempfänger zu den Verstärkern geschickt. Diese Anordnung birgt jedoch das Risiko einer falschen Abstandsbewertung in sich, weil nämlich die Verstärkervorspannung dazu neigt, sich im Verlauf der Zeit zu

verändern; dadurch verändert sich auch der Verstärkungsgrad. Bei einem höheren Verstärkungsfaktor der beiden Verstärker wird die Kurvenform der Ausgangsspannung ebenfalls im Lauf der Zeit verzerrt. Die Ausgangssignale der Kurvenformkreise, die den Verstärkerausgängen zugeordnet sind, ändern dann ihr Tastverhältnis, so daß die Phasendifferenz nicht mehr ihrem wirklichen Wert entspricht. Das Risiko kann dadurch vermieden werden, daß — wie in Fig. 15 gezeigt — Kondensatoren *C*<sub>1</sub> und *C*<sub>2</sub> mit einer relativ hohen Kapazität an einen Verstärker 222 angeschlossen werden. Der Verstärker ist mit einem eingebauten Vorwiderstand versehen. Durch den Vorwiderstand und die Kondensatoren *C*<sub>1</sub> und *C*<sub>2</sub> wird eine Zeitkonstante eingeführt, die ausreichend länger als die Zeit der Leuchtdioden-Lichtstöße ist. Dadurch kann eine Änderung der Verstärkervorspannung vernachlässigbar klein gemacht werden, der Wert ist dann im wesentlichen konstant. Die Phasendifferenz kann so eingestellt werden, daß sie dem wirklichen Wert entspricht.

Der in Fig. 7 gezeigte Rechner *CPU* kann weiter mit einem Programm zum Berechnen des Durchschnittswerts der Bezugs- und Anzeigephasen-Differenzen in Abständen von beispielsweise *N* Abtastzyklen versehen werden, um die Abstandsbewertung zur folgenden Phasendifferenz auf der Grundlage eines Durchschnittswerts als Bezugswert vorzunehmen. Üblicherweise neigen die empfangenen Lichtsignale, die von den der Bodenfläche *GF* reflektierten Lichtstrahlen herrühren, dazu, sich zu ändern. Die Entfernungsbegrenzung wird vom Einstellwert der Einstellschaltung für die Erfassungsentfernung abhängig gemacht, er basiert auf dem ersten eintreffenden Anzeigewert einer der Leuchtdioden als Bezugswert. Der ermittelte Entfernungswert wird also einer Schwankung unterliegen. Wenn jedoch der obengenannte Durchschnittswert als Bezugswert benützt und im Abstand von *N* Abtastzyklen der alte Wert durch einen neuen Wert ersetzt wird, kann eine äußerst genaue Begrenzung der Reichweite erreicht werden. Darüber hinaus kann ein Verzögerungskreis zwischen dem Alarmgeber und dem Komparator eingefügt werden. Ihm wird das Bezugsphasen- und das Anzeigephasen-Differenzsignal zugeführt. Der Verzögerungskreis verzögert das Ausgangssignal des Komparators, das den Alarmgeber steuert. Fehlt ein solcher Verzögerungskreis, wird der Alarmgeber sofort in Betrieb gesetzt, sobald ein Eindringling in den Erfassungsbereich gerät. Der Eindringling kann dadurch leicht die Ausdehnung des Erfassungsbereichs erkennen. Dieses Risiko kann aber durch die Zeitverzögerung vermieden werden, die der Verzögerungskreis für den Alarmgeber bewirkt. Der Alarmgeber soll nämlich nicht sofort ansprechen, wenn ein Eindringling seine Hand oder etwas anderes in den eingestellten Erfassungsbereich steckt, sondern erst dann, wenn er die Hand wieder aus dem Erfassungsbereich herausgenommen hat. Wenn ein zweiter Alarmgeber, der beispielsweise beim zugehörigen Werksschutz eingebaut ist, zusätzlich zum ersten Alarmgeber vorgesehen ist, ist es nützlich, einen Verzögerungskreis zwischen dem ersten und dem zweiten Alarmgeber einzufügen. In diesem Fall ist es auch möglich, daß, wenn ein Monteur oder eine andere Person aus Versehen den Erfassungsbereich betritt und dabei der erste Alarmgeber schon ausgelöst wurde, das Ansprechen des zweiten Alarmgebers zu vermeiden, wenn diese Person nur schleunigst aus dem Erfassungsbereich verschwindet.

Zusätzlich können in der Lichtsendeanordnung Licht-

geber für sichtbares Licht verwendet werden, die nur während des Einbaus der Objekterfassungsvorrichtung benutzt werden. Auf diese Weise ist der Monteur in der Lage, die Strahlenführung im gewünschten Erfassungsbereich mit sichtbaren Lichtstrahlen zu kontrollieren.

5

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

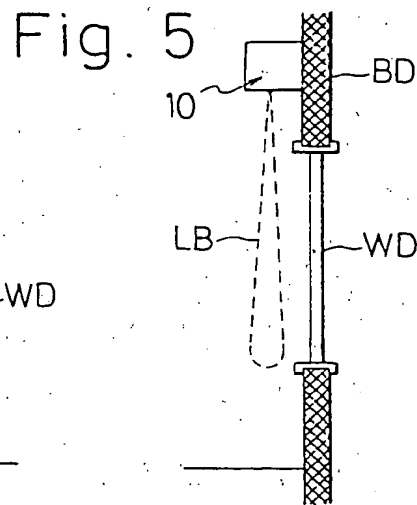
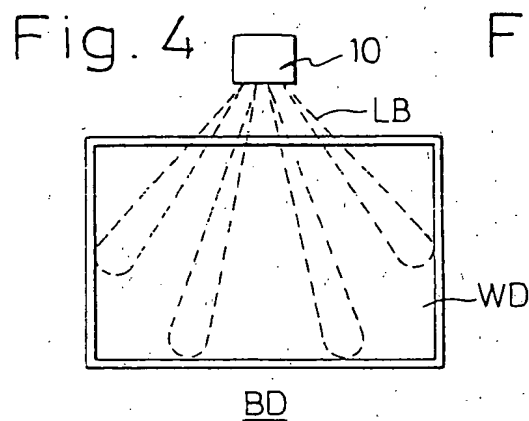


Fig. 8

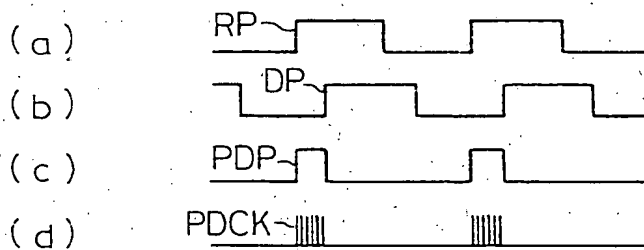


Fig. 9

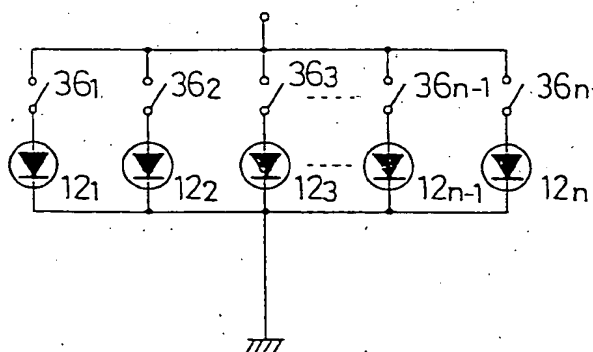


Fig. 10

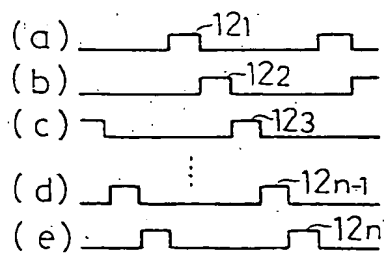




Fig. 6A

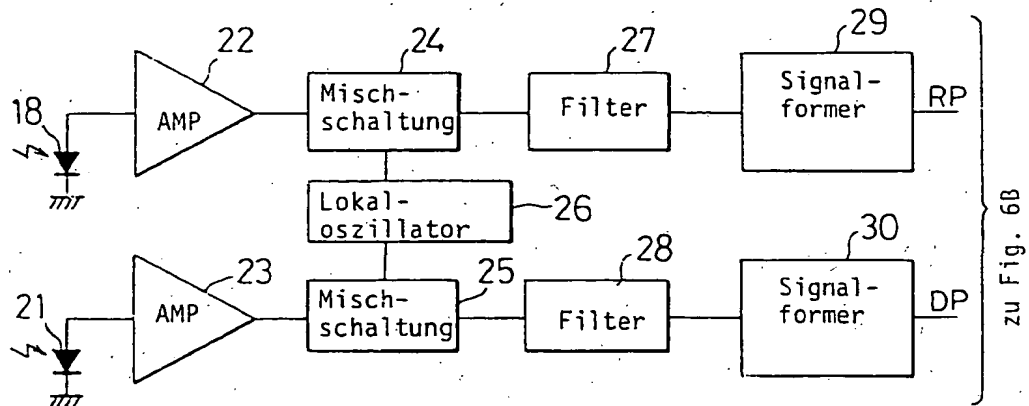


Fig. 6B

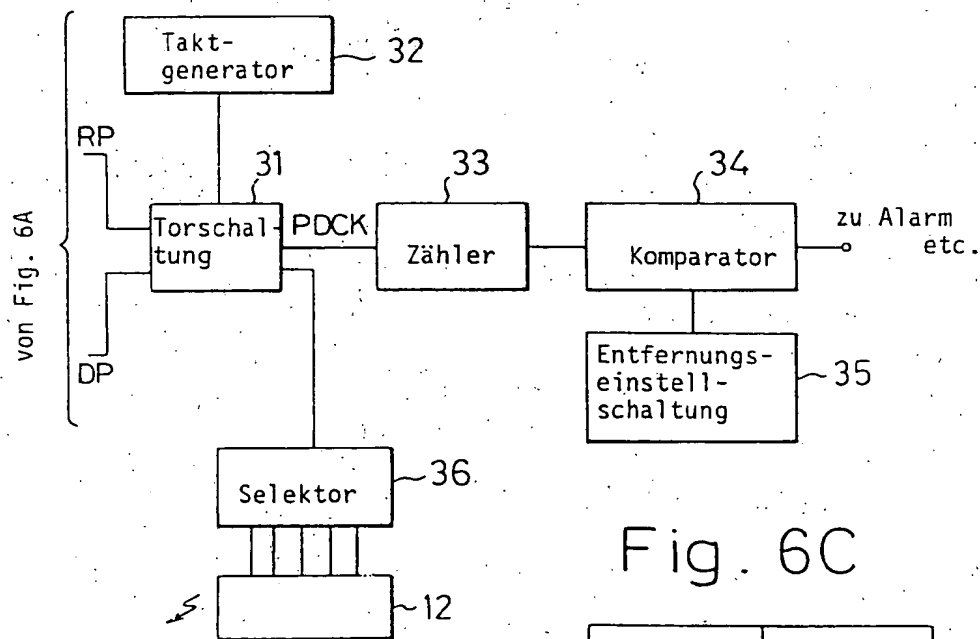
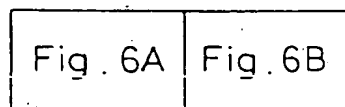
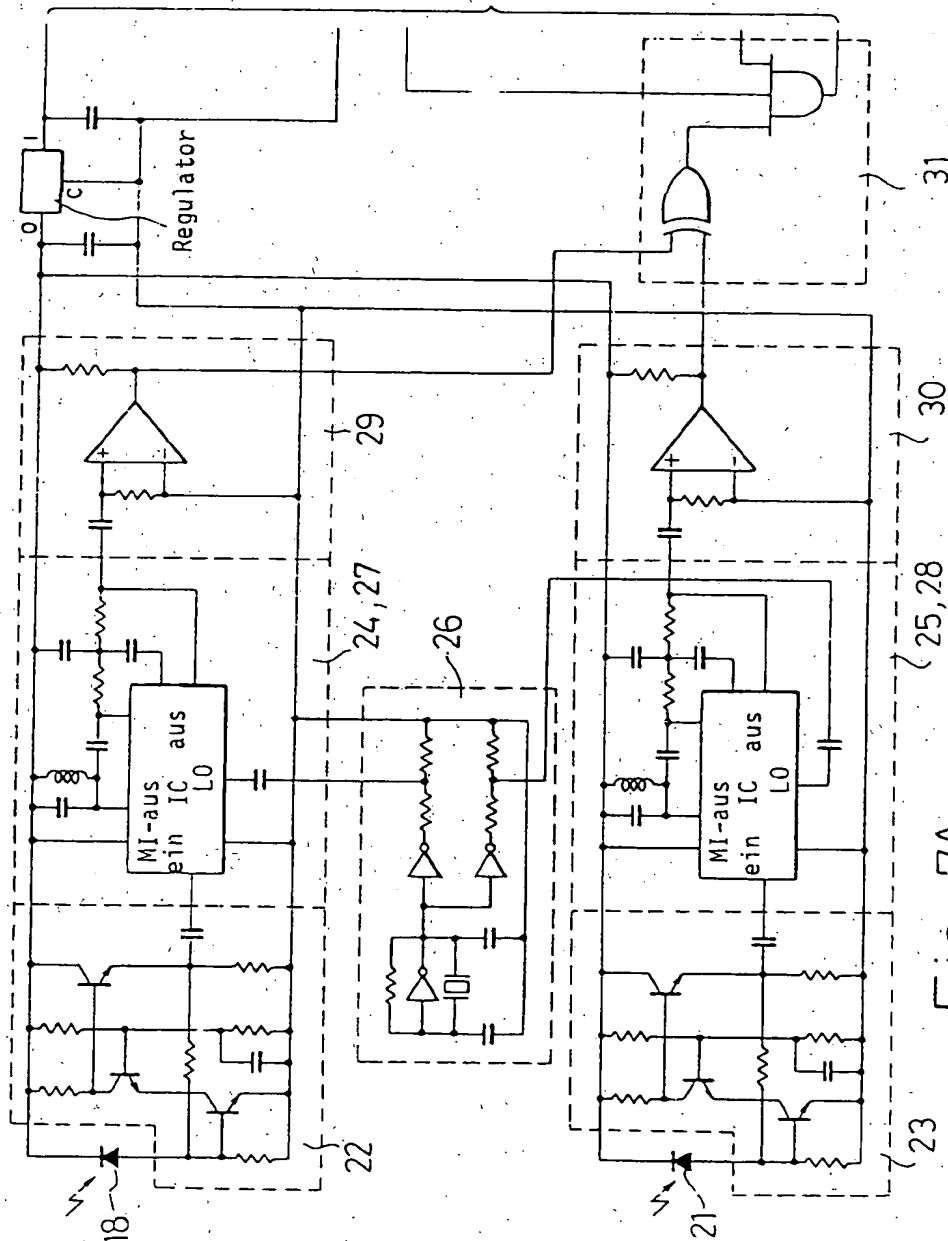


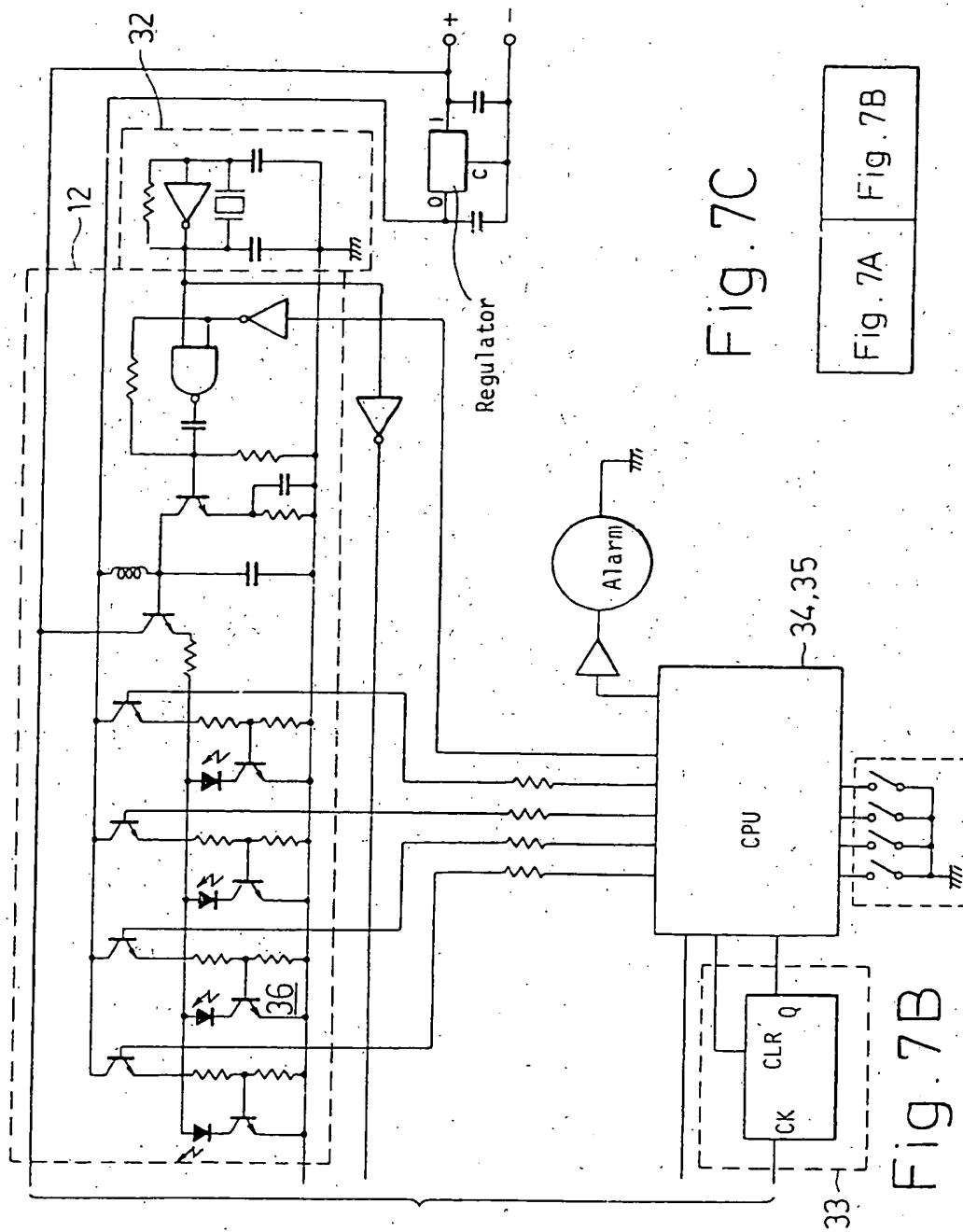
Fig. 6C





zu Fig. 7B

Fig. 7A



von Fig. 7A

Fig. 7C

Fig. 7A Fig. 7B

Fig. 7B

Fig. 11

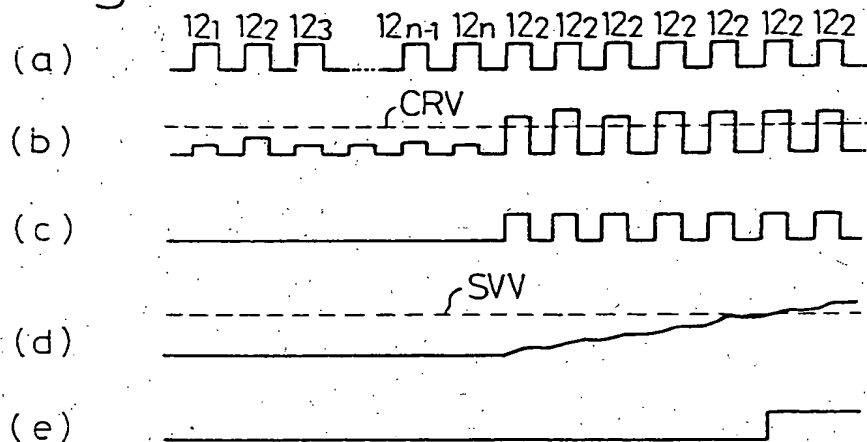


Fig. 12

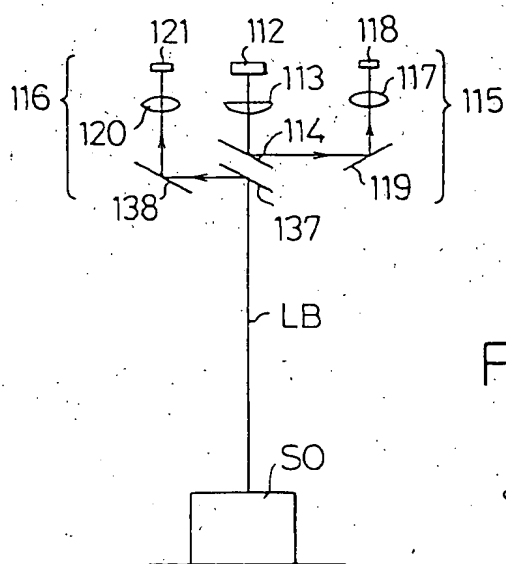


Fig. 14

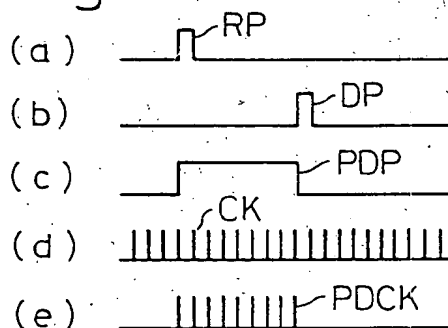


Fig. 15

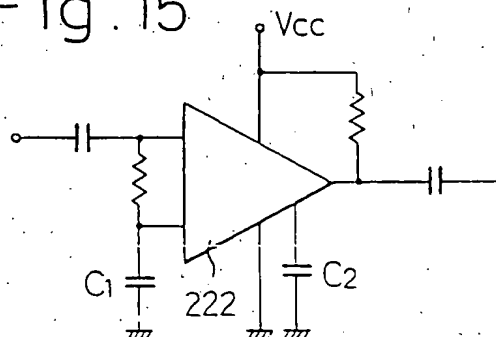
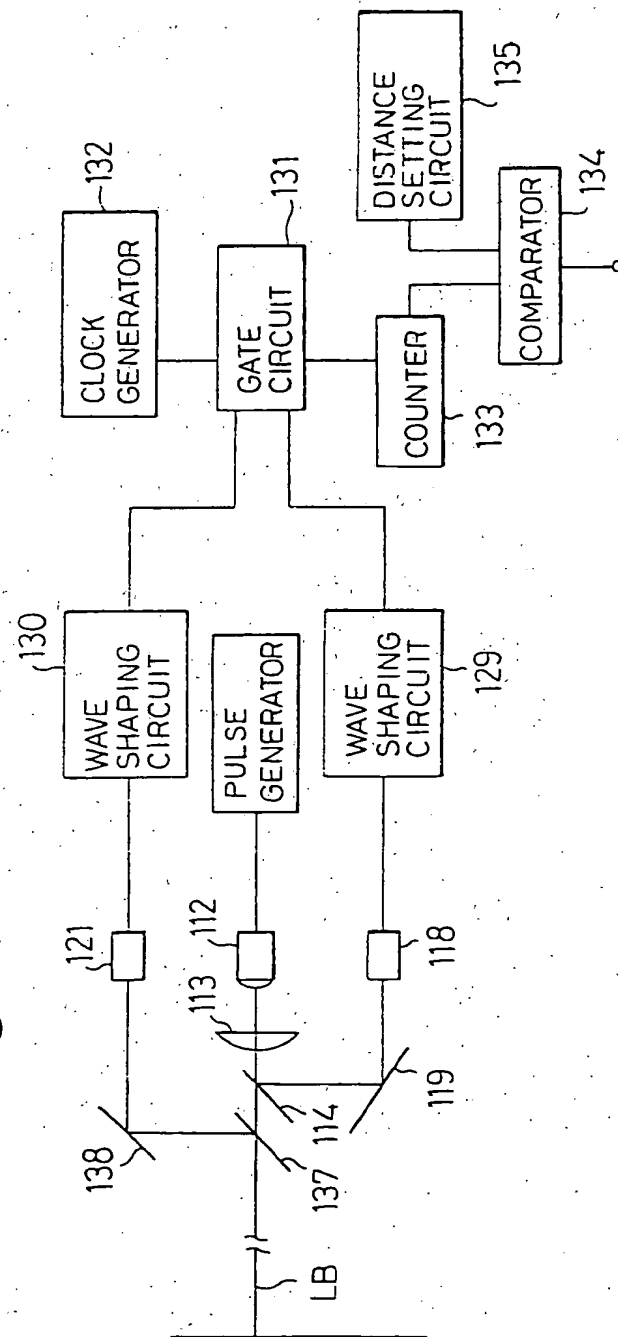


Fig. 13



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**